DE

DUPLICI CIRCULATIONEM SANGUINIS PROMOVENTE VI, MECHANICA ET ORGANICA,

PHYSIOLOGICE ET PATHOLOGICE CONSIDERATA.

DISSERTATIO

INAUGURALIS

QUAM

AD DOCTORIS MEDICINAE ET CHIRURGIAE GRADUM AB AMPLISSIMO ORDINE MEDICORUM IN UNIVERSITATE FRIDERICIA GUILELMIA RHENANA RITE OBTINENDUM

XIII. SEPTEMBRIS MDCCCXLI.

PUBLICE DEFENDET SCRIPTOR

IOSEPHUS EUTENEUER

BRACHBACHIENSIS.

OPPONENTIBUS:

R. AB IBELL, MED. ET CHIR. DR.

I. AHRWEILER, MED. ET CHIR. DR.

C. VELTEN, MED. ET CHIR. CAND.

> Nos, qui sequimur probabilia, nec ultra id, quod verisimile occurreret, progredi possumus, et refellere sine pertinacia, et refelli sine iracundia parati sumus.
>
> CICERO.

BONNAE,

TYPIS CAROLI & FRIDERICI KRÜGER.

VIRO

ILLUSTRISSIMO EXPERIENTISSIMO DOCTISSIMO

M. E. A. NAUMANNO

PRAECEPTORI SUO DILECTISSIMO

HAS STUDIORUM PRIMITIAS

PIO GRATOQUE ANIMO

D. D. D.

SCRIPTOR.

L. S.

Inter doctrinas physiologiae gravissimas et pathologiae maxime fructiferas doctrinam de sanguinis circuitu numerandum esse inter omnes constat. Quodsi leviter organa, quibus natura ad instituendum grave illud momentum utitur, perscrutaris, circulus sanguinis, quomodo fiat, satis facile intellectu videtur. Sed iam ex historia physiologiae, quae maximos ante Harvaeum medicos notiones valde rudes et iniustas de hac disciplina habuisse docet, concludi licet, illam doctrinam aliquam in perscrutando difficultatem praebere. Firmatur haecce sententia innumerabilibus fere et plane contrariis inter medicos de circuitu sanguinis post immortalem Harvaeum exortis et nunc adhuc in diem prolatis et defensis refutatisque opinionibus. Quare iam ex hisce perspicuum fieri videtur, naturam, uti ubique, ita in circuitu sanguinis quoque inter res primo adspectu simplices varietatem admirabilem posuisse, et sub actionibus claris, uti videntur, multitudinem occultarum et fere myste-

riosarum perficere. Ex re vera operam navanti de circuitu sanguinis, et non in superficie haerenti difficultates tam multae occurrunt, quae silentio transmitti nequeant, nec facile evolvi possint. Observationes quidem de hac re innumerabiles sunt factae, animalia innumerabilia in hunc finem cruciata; multa quidem a physiologis optimis detecta immota stant: sed quae ex hisce omnibus conclusa sunt, haec tam multiplicia, tam sibi plane contraria apparent, ut pathologus nec his nec alteris doctrinam suam superstruere queat. In omnibus fere libris a physiologis scriptis ingentem experimentorum copiam, et ex motibus, convulsionibusque etc. cruciatorum animalium conclusiones et argumentationes in statum sanam factas reperis; sed phaenomena morborum, quae tamen secundum leges naturae exoriuntur et functionibus naturalibus lucem clarissimam affundere possunt, non sine maximo medicinae detrimento hucusque perquam neglecta videbis. Quare operis pretium me facturum putavi, tam ex factis physiologicis firmissimis, quam ex phaenomenis a vita sana et morbosa oblatis, eruere illas vires, quibus circuitus sanguinis exoriatur sustineaturque.

§. I.

Ex organis, quae in circuitu sanguinis concurrunt, primum est cor, organum, quod systema tubarum duplex coniungit et contractionibus dilatationibusque sanguinem non solum ad omnes partes mittit, sed etiam ex omnibus partibus accipit, organum scilicet, quod MAGENDIUS machinam centralem hydraulicam nominat, quae sanguini et antlia et receptaculum sit. „Omnis fere cordis massa, CARUS[1]) ait, est substantia muscularis, quam dicere licet, inter omnes musculos solum agitatione insiti sui motus perpetua crescere et hac ex causa etiam ad conformationem fibrarum intime inter se textarum et ubique spiraliter nexarum pervenire talem, qualem nusquam alias in corpore invenimus. Quatenus igitur musculorum est, motus in spatio, i. e. momentum in vita organismi mechanicum, repraesentare, fibrae cordis musculares tam egregie excultae mechanismum in systemate vasculari quam maxime fortissimum exercebunt, id quod iatromathematicis et omnibus, qui mechanismum in vita animali perscrutantur, satis difficile ad ratiocinandum fuit.“ Quanta autem sit vis, qua cor in columnam sanguinis arteriosi agat, HALESIUS et POISEUILLIUS experimentis directis eruere conati sunt. HALESIUS quidem invenit, sanguinem in tubulo vitreo perpendicu-

1) System der Physiologie. S. 11. §. 83.

lariter in carotidem equitis insectam posito, octo ad novem pedes, in tubulis contra venis respondentibus alligatis duodecim tantum et dimidium pollicem adscendere. POISEUILLIUS ex experimentis cum multo maiori cura institutis concludere poterat haecce: sanguinem arteriorum maiorum, quaecunque esset distantia a corde, aequabilitate quadam surgi, et hunc impetum in equis tam fortem esse, ut columnae aquae sex pedum et septem pollicum, in canibus sex pedum et novem pollicum aequet, et columnem sanguinis quaque exspiratione aliquid altius adscendere, quaque inspiratione iterum descendere. Ratiocinio eius maxima cura instituto sanguis in homine adulto vi quatuor librarum in aortam ruit. Quantulum autem experimenta, quae in animalibus vulneratis instituuntur, pro circulo sanguinis normali probent, postea demonstrabitur. Sed quidquid id est, hocce constat, quod ex POISEUILLII experimentis resultarit, id ad veritatem propius accedere, quam quod BARELLIUS invenerit, qui cordi vim 180000 librarum tribuit.

Ex corde autem sanguis in arterias venit, in vasa nempe, quae forti membrana media, praedita fibris perspicuis, instructa est. Impetus cordis in columnam sanguinis arteriosam in arteriis se manifestat pulsu visibili et palpabili, qui sine dubio primum medicos ad oppinionem adduxit, arteriis inesse vim, qua active sese contrahere, ergo active ad propellendum arteriosum sanguinem agere possent. Etenim quum fibrae membranae arteriarum mediae non dissimiles essent fibris muscularibus et irritamento sanguinis aperte sese contraherent, quid aliud, quam fibra muscularis arteriarum membrana media esse potuit? Magni viri, uti THOMAS BARTHOLINUS, SENACIUS, VERSCHUIRUS, I. HUNTERUS, BLUMENBACHIUS, SOEMMERINGIUS, E. HOMEUS, HASTINGIUS,

Arnottius et alii opinionem hancce defendere eamque experimentis probare operam dederunt.

Hastingius[1]) in eo libro, quem de inflammatione membranae muscosae pulmonum scripsit, multa eiusmodi experimenta describit, in quibus irritamentis et mechanicis et chemicis in arterias ipsas adhibitis contractiones arteriarum viderit; sed experimenta similia ab aliis, ex. gr. Bichatio, Magendio et aliis instituta docuerunt, mutationes arteriae, cui ex. gr. acidum minerale illitum erat, non esse vitales sed chemicas, quoniam arteriae substantia chemice mutaretur, et illud phaenomenon etiam in arteriis, quae per annos in spiritu vini iacuissent, observari posset.

Sane videre licet in animalibus quibusdam inferioribus vasa arteriosa rhythmice sese contrahere, uti bulbum aortae in piscibus et amphibiis nudis, cor vasi simile in insectis et vermibus: sed ille bulbus est cordis pars (auctore I. Müllero) et illis animalibus proprius, qui aut per iuventutem, aut per totam vitam circuitu sanguinis branchiali gaudent, vas pulsans in insectis et vermibus autem cor est ipsum. Stricte autem, illam de vi vitalı fibrae arteriosae opinionem falsam esse, probatur experimentis a Pfaffio, I. F. Meckelio, Wedemeyero, I. Müllero institutis, e quibus resultat, irritamenta galvanica et electrica in arterias adhibita, nihil contractionis in arteriis movere, quod tamen fiere deberet, si fibrae arteriosae essent musculares. Porro, Berzelius analysi chemica ita, ut refutari non possit, arteriis fibras musculares deesse probavit: nam invenit fibram

---

1) Abhandlung über die Entzündung der Schleimhaut der Lungen. Aus dem Englischen übersetzt von G. v. d. Bach. Bremen 1822 v. S. 28 — 32.

arteriosam siccam esse et valde elasticam, fibram muscularem contra mollem, laxam et aqua valde divitem; fibram arteriosam insolubilem in acido acetico, sed facile solubilem in acidis mineralibus et solutionem neque alkali nec kali borussico praecipitari, fibram muscularem contra chemice se habere ut fibrinam sanguinis, facile solubilem esse in acido acetico, sed difficilime in acidis mineralibus, quibuscum connubia difficulter solubilia ineat. Eadem invenit Eulenbergius[1])

Fibram arteriosam autem non solum relatione chemica, sed etiam microscopica omnino cum tela *elastica* consentire et ad eam sine dubio numerandam esse exquisitiones recentes docuere. Illa, ut haec, vim elasticam neque per dies coquendo, nec per annos in spiritu vini ponendo perdit, quare arteriae vim, sese, si extensae sunt, contrahendi, per longum adhuc tempus post mortem obtinent. Eadem ex causa arteria quantitati sanguinis, quaecunque inest, se aptare, et, si columna sanguinis minor fit, arctius fieri potest. Pro hac opinione maximi viri loquuntur uti Harvaeus, Hallerus, Spallanzanius, Magendius, Wedemeyer, E. H. Weberus, Berzelius, I. Müllerus, Naumannius etc. etc.

Quando igitur ventriculi sinistri contractione sanguinis unda in arterias pellitur, arteriae vi sanguinis coacti mechanice ad gradum quemdam amplitudini et impetui undae sanguinis proportionalem in longitudinem, minus in latitudinem, extenduntur; sed eodem momento, quo pressio cessat, vi elastica ipsis insita ad volumen normale iterum se contrahunt; qua ex re undam sanguinis arteriosam, quae valvulis aortae impedita recedere non potest, propellere valent. Hocce igitur phaenome-

1) Dissertatio inauguralis de tela elastica. Berol. 1836.

non, quod quoque pulsu cordis *toto* in systemate arterioso repetitur, *pulsus* nominatur. Ergo pulsus arteriarum minime est sequela irritabilitatis arteriarum, qua contra irritamentum sanguinis agant, sed legibus mere physicis adstricta apparet, et facilime, si in cadaveris arterias fluida pulsatim iniicis, etsi minori gradu, quam in corpore vivo, effici potest. Qua ex re arteria nullo modo vim, quae cordi auxilium sit, ad promovendam columnam sanguinis arteriosam praebet: nam vis, quae arterias extendit, ex vi progressiva, quam sanguis arteriosus á corde accipit, extrahitur, et modo contractione elastica arteriarum illi recuperari potest. Quum autem hoc modo parietes arteriarum semper pressum in columnam sanguinis arteriosam exerceant, illa etiam inter diastolem ventriculi sinistri in motu progressivo maneat; ergo sanguis arteriosus fluxu continuo-pulsatorio ad partes ruere necesse est. Hac ex re etiam explicari potest, cur pulsus in arteriis a corde maxime elongatis tamen omnino fere isochronicus sit. Neque minus facile erui potest, cur pulsus arteriae, in qua sanguis accumulatur, quoniam libere ex ea effundi non possit, (id quod fere semper fit in arteriis, quae sanguinem ad partes inflammatas ducunt) normali fortior sit; quam ab causam carotis tam fortiter pulsat tonsilla inflammata, sed minime ex contractilitate huius arteriae aucta et mutata, ut Hastingius[1]) opinatur. Nunquam, Armstrongius refert, se actionem arteriae cuiusdam maiorem reperisse, quam alterius, neque quidquam, quod actio eius aucta nominetur, esse aliud, nisi accumulationem adauctam, exortam ex impedimentis in reditu sanguinis ex ea parte, ad quam illa vasa sanguinem duxerint. „Nunquam ad-

---

1) Loco dicto. pag. 37.

huc, BAUMGAERTNERUS[1]) ait, etiamsi iamdudum id egi, pulsum quoad rhythmum a cordis rhythmo diversum, observavi." Verba non faciam, ut opinionem ab ARNOTTIO[2]) propositam de contractilitate arteriarum refutem; nam ex iis, quae supra attuli, eam falsam esse, satis luculenter apparet.

Si arterias in decursu persequeris, quomodo, magis magisque in ramulos semper minores se dividentes, tandem rete mirabile textum vasculare forment, perspicies, quod neque arteriarum nec venarum naturam prae se fert — est hocce *systema vasculorum capillarium.* Diu multumque rixatum est, num adsit, nec ne, sed optimi physiologi nunc eius praesentiam contendunt. Altera quaestio est haec, num vasa capillaria parietes proprios habeant, nec ne. Multi, uti WOLFIUS, BICHATIUS, DOELINGERUS, OESTEREICHERUS, GRUITHUISENIUS, BAUMGAERTNERUS, WEDEMEYERUS, MEYERUS, etc. eos negant, sed I. MÜLLERUS eos adesse luce clarius probavit. Parietes vasorum capillarium autem sunt quam maxime tenerrimi, et, uti BERTHOLDIUS refert, veresimile intima modo tunica tenerrima formantur. Quamvis illi plexus capillares ubique inter se cohaereant, tamen quoad organa diversa tam multifariam formati sunt, ut BERRESIUS plexuum genera octo diversa descripserit. Et sane mira non est haec vasorum capillarium diversitas, „nam hoc loco est, ut STIEGLITZIUS[3]) ait, officina nutritionis omnium diversarum partium et solidarum, et fluidarum; hic calor animalis exoritur et propagatur; hic

1) Beobachtungen über die Nerven und das Blut. Freiburg 1830 pag. 125.

2) Théorie de la circulation du sang. BULLETIN des sciences médicales. Tome 26 pag. 8 etc.

3) Pathologische Untersuchungen, Hannover 1832 1. Bd. pag. 137 — 138.

sanguis arteriosus in venosum, et vice versa in pulmonibus mutatur; veresimile quoque est, hisce in locis qualitatem sanguinis abnormem maxime se manifestare, ubi sanguis materiam tam multarum formationum praebet, ubi longius restat et *tam multos nervos* tangit.“ Quod ad sanguinis cursum in vasibus capillaribus attinet, hocce constat, motum sanguinis arteriosi pulsatorium transire in continuum, qui tamen in aliis vasibus capillaribus celerior, quam in alteris sit. Quando autem animal, in quo observationes instituuntur, debilius fit, motus globulorum sanguinis continuus quidem, sed pulsatim auctior observatur. Vi cordis magis adhuc debilitata, globuli sanguinis nonnisi pulsatim protruduntur. Quod factum facere licet hanc, quae primo adspectu paradoxa videtur, postea autem probabitur, conclusionem, cor ad sanguinis cursum in vasibus capillaribus omnino alio modo influat necesse esse, quam in arteriis, sed eodem fere modo eum sese habere, simulac animal vitam, ut ita dicam, minimam agere inceperit.

Plures docti, uti arteriis, sic etiam vasibus capillaribus magnam vitae industriam tribuerunt. Sed experimenta hanc ob rem instituta a Thomsonio, Wilsonio, Hastingio, Wedemeyero, Oesterreichero, Kaltenbrunnero et Kochio in diversissimas abiere partes Hastingius[1]) irritamentis quam maxime variis in membranam ranarum natatoriam applicatis vidit modo sanguinis motum in vasculis minimis acceleratum, cum coarctatione vasculorum, modo motum usque ad institionem retardatum, cum dilatatione vasculorum, modo nullam motus mutationem, modo primum coarctationem, deinde dilatationem vasculorum, et vice versa. Hisce ex rebus

---

1) Loco dict. pag. 59 — 71.

concludit HASTINGIUS vasibus capillaribus magnum irritabilitatis gradum inesse. Sed huic sequelae statim quaestio obstat, num mutatio parietum vasorum capillarium cursum sanguinis in iis, an potius cursus sanguinis ipse turbatus volumen vasculorum mutaverit. „Nunquam, inquit WEDEMEYERUS, in ullo animali, quod equidem observavi, minimam dilatationem, aut contractionem, aut locomotionem, aut alium motum activum vidi.“ Vasa capillaria multorum opinione quoque momento nascuntur et denascuntur, et sunt sedimenta quasi ex sanguine ipso, quae, ut postea probabitur, sanguine tantum mutari possunt.

Quo modo arteriae magis magisque se ramificantes transeunt in systema capillare, eodem modo ex eo etiam venae sensim sensimque exoriuntur. Per venas igitur sanguis fluxu continuo ad cor redit. Quaestio nunc movetur, quid cursum sanguinis venosum efficiat? Contractiones ventriculi sinistri, ut vidimus, iam in vasibus capillaribus valere desierunt, ergo eo minus in venis valebunt. MAGENDIUS circa canis crus ligaturam posuit arteria et vena crurali libera, et insuper vena infra ligamento POUPARTII ligata, aperturam parvam in venam fecit, et sanguis statim radio prosiluit; sin autem compressionem in arteriam adhibebat, ille radius post momenta nonnulla minor fieri incepit et sensim sensimque plane desiit, quamquam vena sanguine impleta restitit (arteria plane vacua facta erat); compressione ab arteria remota mox iterum sanguis e vena effluxit et sensim radius altitudinem anteriorem assecutus est. Quod autem experimentum nil probat, nisi quod, ne circulatio in venis desinat, arteriae sanguinem in vasa capillaria mittant necesse sit, minime autem probat, contractionibus cordis cursum venosum fieri, sed potius contrarium.

Multo minus adhuc probant iniectiones ex aqua tepida in arterias facta, in quibus etiam eo celerius fluidum e venis exsiluit, quo fortior iniectio instituitur: nam aqua non est sanguis, et animal, in quo talia experimenta instituuntur, non amplius sanum, sed cruciatum animal est. Ceterum idem non esse, qualis sit iniectio, demonstrat id, quod acetum, magna ipsa vi, per vasa capillaria agere non licet. Plane contrarium eius, quod Magendius probare operam dat, demonstrat sine dubio id factum, in animalibus pluribus cordo exciso aut mortificato cursum sanguinis per vasa capillaria et per venas tamen aliquamdiu durare.

Alii physiologi alias, quae cursui venoso faveant, vires invenire studuere. Inter illos Parryus contendit, respirationem non paucum ad propellendum sanguinem venosum influere: quomodo autem in foetu non genito, qui aer non ducit, et tamen cursu venoso gaudet? Quid in amphibiis et piscibus? Alii vim suctoriam atrii dextri arcessunt: non nego illam vim existere et aliquid valere, sed certe perpaucum tantum, nam si maioris momenti esset, sanguis venosus dilatatione atrii dextri aeque pulsatim, atque arteriosus contractione ventriculi sinistri moveri deberet. Alii loquuntur de vi venis insita, qua fluxus venosus adiuvetur, sed nullae rationes pro hac re proferri possunt. Sin etiam interdum venas, ut iugulares, venam cavam inferiorem, pulsantes vides, illa pulsatio est nihil aliud, nisi pulsus retrogradus e corde effectus. Quomodo denique venarum valvulae ad fluxum venosum influant, nescimus, quoniam etiam in iis venis, quae iis carent, tamen sanguis contra gravitatis vim fluit. Sine dubio autem adiuvat fluxum venosum amplitudo venarum, quae universa valde maior est, quam arteriarum.

Ridiculus est modus, quo Arnottius fluxum capillarem et venosum effici docet: sanguinem arteriosum cum vi a corde et arteriarum tensione accepta fluere in systema capillare, iam legibus hydrostaticis sanguinem per venas ad cor adscendere, vasa capillaria, fibris circularibus instructa, motum quasi peristalticum exercere, tensionem illam arteriarum et motum peristalticum in vasibus capillaribus tam fortem esse, ut fluxus sanguinis etiam deficiente corde non desinat; hisce omnibus viribus fluxum, de quo hic sermo est, effici. Mirum est, auctorem vires solummodo pro efficiendo fluxu sanguinis quaerere, et obstacula, quibus illae compensentur, fere nulla memorare. Si possibile esset, machinam construere cordi et systemati vasculari similem, eiusque singulis partibus vires dare, quas Arnottius iis tribuat, venae cavae sine dubio fontes valde salientes forent. Fibrae circulares nemo in vasibus capillaribus vidit, non existunt, nisi in mente auctoris. Porro auctor oblitus est, sanguinem esse fluidum minime indifferens, sed mutari in cursu suo et relationem habere ad corporis partes. Quantum differt sanguis venosus ab arterioso! Ergo lex illa physica hic adhibenda non est. Quomodo etiam auctor sanguinis circuitum in animalibus, quae non solum corde, sed etiam vasibus carent, explicet?

Ergo stat, vasa ipsa, ad sanguinis circuitum nihil attribuere posse. Attamen cor solum cursum sanguinis sustinere non potest, id quod etiam plurimi physiologorum, qui anxietate quadam auxilia quaesiverunt, sensisse videntur. Quare nemo quaestiones abdicabit has: a) num fortasse partes solidae vim attractivam exerceant in fluidas? b) num vita sanguini insit propria qua ipse sese moveat?

Contra vim attractivam iam clarissimus STIEGLITZIUS [1]) loquitur. Quid enim, inquit, illam provocet? Num usquam in natura attractionem simulque etiam canales, per quos praeterea vis propulsva a loco centrali exiens propagatur, affluxui fluidarum formatas videmus? Unum alterum superfluum reddit et excludit." I. MÜLLERUS [2]) dicit: „quaestionem illam, num circuitus sanguinis attractione sanguinis ad vasa capillaria adiuvetur, abnui potest. Si sanguis re vera a vasibus capillaribus et a substantia viva attraheretur, tunc accumulari in iis posset, sed non intelligendum est, quomodo talis accumulatio circuitum adiuvet."

Contra vitam sanguini insitam invehitur VAN SWIETEN [3]) dicens: „celeberrimi in arte viri crediderunt, illam (causam, quae sanguinem moveret) in ipso sanguine haerere: viderunt enim, miscela liquorum inter se posse excitari subito validissimos motus, et hinc crediderunt, in sanguine simile quid obtinere. Sed dum in ardentissima febre, rupta nasi arteriola, summo cum impetu exsilit sanguis, exceptus vase purissimo, calide liquet, quiescit illico et nullum signum intestini motus exhibet; hinc in sanguine non haeret causa proprii motus." Eodem modo STIEGLITZIUS. [4]) Nonnulli quidem motus sanguinis trementes se vidisse contendunt (SCHULTZIUS), sed RUDOLPHIUS, PURKINGIUS, MAYERUS, MÜLLERUS illos habent pro illusionibus opticis. TREVIRANUS et MAYERUS in guttula sanguinis per microscopum globulos sanguinis confuse commotos viderunt

1) Loco dict. pag. 131 et 132.

2) Physiologie I pag. 222.

3) Comment. I. 138. edit. Hildburgh.

4) Loc. dict. pag. 262.

eumque motum automaticum nominant; sed ille motus vivus esse non potest, nam I. MÜLLERUS idem phaenomenon observavit, si ex sanguine ranae agitato mixturam globulorum sanguinis cum sero, partibus coagulatis remotis, sibi paraverat et horis duodecim ad viginti quatuor post huius mixturae guttulam microscopio inspiciebat. — Certe aliquid sanguinis e venis cruris ranae amputati paululum adhuc temporis effluit, sed mehercle non vita sanguinis, sed potius partim contractione arteriae elastica, partim autem ex causis, quae postea in medium praeferentur.

§. II.

Etiamsi veteribus, GALENO aliisque circuitus sanguinis non plane ignotus fuit, iamsi CAESALPINUS [1]) dicit: „in animalibus videmus alimentum per venas duci ad cor, tamquam ad officinam caloris insiti, et adepta inibi ultima perfectione, per arterias in universum corpus distribui, agente spiritu, qui ex eodem alimento in corpore gignitur:" — tamen HARVAEO magnum est meritum, studio profundiori et experimentis in animalibus institutis, doctrinam de circuitu sanguinis quasi invenisse, et formasse, et arti medicae aperuisse eam viam, qua ad fastigium pervenire poterat, ad quod GALENI pneuma nunquam eam ducere potuisset. Sed HARVAEUS exiit a corde finito et plane exculto, et in eius mechanismo causam circuitus sanguinis unicam quaesivit, non considerans sanguinis motus finem, et negligens, ipsam conformationem cordis anatomica finitam vitae processibus demum exoriri et fluxum sanguinis

1) De plantis Flor. 1583. 4. 1. 1. cap. 2.

iam adesse, priusquam cor formetur. Hocce igitur latus doctrinae HARVAEANAE valde vulnerabile apparuit, quare viri doctissimi, ut CASPAR HOFFMANNIUS, RIOLANUS et alii hostiliter agressi sunt.

Dubitari nullo modo potest, in corpore vivo fluida moveri, absente vi propulsiva, quae cordis impetui simili sit. Quodsi paululum tantum perlustramus regnum organicum, multa quae veritatem huius sententiae probent, exempla inveniemus.

In plantis videmus motum succi vitalis periphericum, in centro quodam non unitum. „Systema vasorum in iis, SCHUTZIUS[1]) ait, canalicularum rete anastomosibus clausum, quod in omnibus plantae partibus essentialiter idem est, et unice diversa retis macularum forma discernitur, quae in partibus parenchymatosis, ut in radicis cortice, in medulla, magis in latitudinem, in fascibus vasculosis contra membrorum trunci magis in longitudinem tractae sunt.“ Vis, quae succum a radice usque ad arboris apicem agit, quamvis ingens esse debeat, nihilominus tamen nullum, quod ad efficiendam hancce vim formatum sit, organum inveniri potest. Sed deficiente igitur hoc organo centrali succorum motus quoque in circulo peripherico magis minusve per se, et in se finitus est; quo modo singulorum membrorum formatio soluta et libera exoritur, ita ut faustis conditionibus omne folium, omni trunci membrum pro se vivere possit.

Simillime se habet circuitus sanguinis in animalibus inferioribus. Circulationem aeque et in plantis periphericam vides in radiariis et annulatis, quae organa respiratoria perspicue exculta non habent. „Optime obser-

---

1) System der Circulation. Stuttgard u. Leipzig 1836. pag. 163.

vari potest, SCHULTZIUS[1]) ait, in posterioribus naidis proboscideae corporis membris circulationem in circulis retiforme inter se cohaerentibus, ubi rivuli contrarii laterum duorum eiusdem circuli semper anastomosibus lateralibus in se ipsos redeunt. Per medias has anastomoses rivulus longitudinalis aliquid latior in quoque latere decurrit, nec est secundum opinionem O. F. MÜLLERI in illorum animalium cauda organum circulationi serviens positum, sed motus hic laetiores, et anastomosis frequentiores reperiuntur.“ Fere idem DUGESIUS et EHRENBERGIUS in dystoma militari viderunt. Mirus est succi vitalis notus in Diplozoo paradoxo; ab ALEX. A NARDMANNIO detectus: per totam corporis longitudinem, sed tamen, ut in naidibus, etiam clarius in fine caudali, duos rivulos in directione contraria motos vides, qui tenero rete vasculari inter se cohaerent; ita quidem, ut rivulus externus adscendat, internus descendat, et ubi alter desinat, alter originem ducat. — Vas pulsans insectarum dorsale a CARO detectum, cor habitum est, sed revera nihil cum corde commune habet, nisi pulsationem. — In omnibus hisce casibus vero sanguis globulis plane caret, et discrimen inter sanguinem arteriosum et venosum nullum adhuc adest, quod nempe eo magis apparet, quo magis organa respiratoria formantur. Sanguis hic aeque atque in plantis in corporis partes propagatur, earumque formationi plane consumitur. Qua ex re sanguinis motus etiam in partibus a corpore materno seiunctis aliquid temporis adhuc durat.

Haud dissimilis circuitui in plantis et animalibus inferioribus est motus sanguinis in pseudorganisationibus,

---

1) Loc. dict. pag. 257.

quae in corpore vivo vitam propriam degunt. Auctore Meyerio [1]) fungus medullaris ipse tunica circumdatus est, quae paucis tantum et tenerrimis vasculis cum corpore materno cohaeret. Intra hanc tunicam massa, cerebri substantiae valde similis, secernitur, in qua, sensim sensimque formam certam nacta, interne globuli rubri observari possunt. Substantia magis evoluta, videre licet, globulos illos ordine certissimo radiatim a centro ad peripheriam se collocare, et sulcos in substantia formare, qui denique tunicis tenerrimis vestiuntur. Tota huius systematis vascularis forma valde similis est illi in area ovi incubati vasculosa. — Etiam Schoenleinius [2]) de systemate vasculari proprio hisce in productionibus, quod illi foetus et animalium infimorum simile sit, mentionem facit. Andralius [3]) dicit de his productionibus: „Les liquides qui entrent dans leur composition peuvent être blancs, incolores, plus ou moins semblable au sérum du sang. D'autrefois ils sont colorés, c'est du sang à nature qui vient à se former au sein de ces produits. Il n'est pas rare de trouver un certain nombre de points rouges, isolés les uns des autres; d'autrefois l'on observe des stries rouges irrégulières où le sang ne semble être encore contenu dans aucun canal. Enfin, apparaissent de veritables vaisseaux. Il est des cas où on les vait s'aboucher avec les vaisseaux des parties environnantes; mais, ailleurs, *on ne peu pas saisir cet abouchement:* on vait des vaisseaux,

---

1) Untersuchungen über die Natur parasitischer Geschwülste insbesondere über den Mark- und Blutschwamm. Berlin 1828 pag. 33 — 38.

2) Vorlesungen III. pag. 264.

3) Précis d'anatomie pathologique. Bruxelles 1837 I. pag. 278.

bien formés, à parois bien distinctes, perdre peu à peu leur caractère des vaisseaux, et peu à peu se confondre soit avec ces stries rougeâtres, soit avec ces taches irrégulières ci- dessus décrites. Ces produits morbides jouissent donc de la vie, puisqu'ils ont le pouvoir de former du sang, puisque dans leur entérieurs des voies s'ouvrent pour livrer passage à ce sang etc."

Quomodo systema vasculare inferiorum animalium gradatim evolvitur, sic etiam fere toto in embryone animalium superiorum. Iam Malpighius (De formatione pulli in ovo), multo adhuc melius C. F. Wolffius[1]) demonstraverunt, in membrana ovi incubati germinativa, initio aequabiliter globosa, inter primas 24 horas insulas parvas, globosas, oriri, magis minusve seiunctas; existere vero has insulas eo modo, ut sulci nascantur, in quibus fluidum pellucidum, non coloratum, contineatur, quod, priusquam ullum cordis indicium adsit, moveatur, et globulos vicinos secum ducat, qui sensim iterum seiuncti, superpositi et condensati vasculas veras forment. „Quando cor, Wolfius[2]) ait, sub forma laquei se repraesentare incipit, tum augetur copia transcurrentium globulorum sanguineorum, et globuli, qui tunicam vasorum constituunt, magis compacti evadunt et compressi videntur." Auctore Schultzio[3]) fluidi motus iam ab initio non solum in aream vasculosam, sed supra totam membranam germinativam extenditur. Primum fluxus excentrice lateralis ad sinum terminalem, et eodem modo, quo illo sinus parte systematis nervosi centrali in area pellucida attrahitur, fluxus hancce directionem sequitur,

---

1) Theoria generationis. Nova edit. Halae ad Salem. 1774.
2) Loc. dict. p. 106.
3) Loc. dict. pag. 260.

et non prius, quam plasma ad hanc sinus partem urget, eius pulsationes, quibus sanguis collectus agatur, exoriuntur. Idem est in circulo vasculoso annulatorum. Ergo prius, quam cor pulsat, multiplici modo fluida iam moventur.

Etiam WAGENERUS[1]) insulas sese formantes in area vasculosa et inter eas fluida mota vidit, sed notat, eodem tempore cor formari. Sed etiam hoc in casu fluidorum ex area vasculosa motus, qui a corde pendere non potest, existat necesse est.

Aliud motus sanguinis sine corde effecti exemplum insigne videmus in monstris acephalis, qui fere semper, immo, ut ELBENUS[2]) putat, semper corde carent. „Monstra acephala, ait SCHULTIUS,[3]) restant in gradu evolutionis periphericae. Inveniuntur in iis fere semper duo vasorum trunci seiuncti, vasibus periphericis coniuncti. Vasa umbilicalia rami sunt illorum truncorum, qui, corde carentes, a parte externa una ad alteram procurrunt. Quoniam placenta etiam organum respiratorium est; vena umbilicalis repraesentat venam pulmonalem, et ramulos mittit modo arterioso in omnes corporis partes; venae concurrunt in unum truncum — venam cavam, — quae arteria ambilicalis in placentam ramulos propagat. Non ignota sunt etiam exempla sine ullis vasorum truncis, ubi retia solum peripherica, ut in radiariis et vermibus, aderant, in quibus etiam loco sanguinis rubri succus chyliformis movebatur.“ Neque in foetu normaliter formato, nec multo minus hisce in casibus abnormibus

---

1) Lehrbuch der Physiologie. I. 1. pag. 71. seq.

2) Dissertat. de acephalis, sive monstris corde carentibus. Berolini 1822.

3) Loc. dict. pag. 203.

sanguinis circuitus foetus impetu a matre facto explicari potest, quum constet, foetus vasis cum illis matris nusquam esse communicationem directam.

Plurimum autem docet aliud factum, in animalibus ceterum plane sanis, quibus cor est, tamen sanguinis cursum aliquid adhuc temporis persistere, sin etiam cor excisum sit, aut mortificatum, nec minus, si aorta ligata sit. Sic Hallerus invenit in ranis exciso corde fluxum sanguinis periphericum per dimidiam adhuc horam permanere. Spallanzanius experimentis similibus sanguinem in systemate capillari per minutas horae partes nonnullas motum et in venis fluentem vidit, etsi fluxus arteriosus desierat. Wedemeyerus et Baumgaertnerus in partibus ranarum periphericis, sive corde martificato, sive aorta ligata, sanguinis motum per longum tempus permanere et sanguinem venosum ad cor fluere observavit. I. Müllerus, mortificato ranarum corde liquore kali caustici, vidit adhuc per aliquid temporis sanguinis motum in vasis tenerrimis; uno casu sanguis adhuc horam dimidiam fluidus restitit et interdum sese movit in illis vasis. Schultzius, exciso ranarum aut murium, horam dimidiam antea necatarum, mesenterio cum tractu intestinali, etiam tunc motum sanguinis periphericum hisce in partibus adhuc perdurantem vidit. Quod phaenomenon explicari arteriarum elasticitate, qua haec vasa sese comprimant, sublato pressu interne expansivo, nullo modo potest; nam sanguis tunc illam certam directionem venosam non sumeret, neque quidquam obstaret, quominus directione contraria moveretur. Et re vera Schultzius tamdiu oscillantem directionem, quam arteriae, quam maxime poterant, contraxerant deinde autem directionem continuam ad venas, observavit. Idem etiam Spallanzanius vidit.

§. III.

Ex his, quae iam dicta sunt, concludatur necesse est, excepta cordis vi alium ad sanguinem promovendum impulsum existere; et nunc quaestio gravissima exoritur, quis sit ille impulsus secundus, aut quibus in partibus et quomodo originem ducat.

Causa eius impulsus nec in vasis, nec in vita sanguini propria, nec in vi, qua solida attrahant fluida est posita (§. I.), sed nihil aliud, nisi vita ipsa esse potest, quatenus se manifestat in nutritione, aut, quod idem est, in materiei mutatione. Factores vitae fundamentales sunt medulla nervea et sanguis: illa, quatenus facultatem habet vivificandi materiem, hic materiem offerendi, quae vivificari potest. Sed fluidum illud ut hocce manifestare possunt illam facultatem modo in corpore vivo, quod invicem in se influunt. Medulla nervea vim suam vivificam modo offert, si commercium init cum sanguine, e quo nutrimentum sibi necessarium sumit, et vis nervea citissime deficit sublato sanguinis contactu; sanguis contra desinit materiem, quae potest vivificari, offerre, statimquae dissolvitur in partes suas propriores eodem momento, quo systema nervosum in eum non amplius influit.[1]) In embryone ipso fiente, qui initio massa tantum homogenea est, in qua nec nervi, nec sanguis discerni possunt, illa ambo fluida sine dubio essentialiter iam adsunt, sed adhuc prorsus dependentia a corpore materno: nam tunc demum, quum sanguis in peripheria

---

1) Naumann, Pathogenie. Berlin 1840. §. 32.

se formans et ad centrum tendens, massae nerveae eodem tempore in centro se formanti et radios ad peripheriam mittenti, occurrit eamque tangit, embryo formam accipit et facultatem sese excolendi secundum ideam, quae ei subest. Quamvis in illis animalibus, in quibus parvam modo aut nullum discrimen observari potest inter sanginem arteriosum et venosum, tamen, secundum supra dicta, relatio intima inter medullam nerveam et sanguinem esse debeat; tamen id, quod systema nervosum in regno animalium a simplici colli annulo nerveo usque ad cerebrum perfecte excultum ea ratione perfectius fit, qua organa respiratoria magis finita apparent, certe probat, illam relationem intimam sanguinis ad medullam nerveam praecipue sanguini arterioso attribuendam esse, eandemque eo maiorem esse, quo maius discrimen sit inter sanguinem arteriosum et venosum. Chemia quidem nunquam illas vitae factorum relationes inter se satis eruere pollebit; hoc vero plus quam veresimile est, oxygenium sanguinis in organis respiratoriis a sanguine receptum coniungi cum hydrogenio substantiae nerveae et aquam formare, hac ex re non solum partim calorem animalem gigni, sed etiam quantitatem aquae sanguinis venosi eam arteriosi superantem augeri.

Secundum disquisitiones recentissimas, a Valentino, Ehrenbergio, Caro aliisque institutas, fibrae nervorum primitivae in organis systematis nervosi centralibus ortae decurrunt nusquam se dividentes, nusquam vasa sanguifera aut lymphatica possidentes, ergo sine ulla mutatione usque ad organorum parenchyma, ubi vasa sanguinis capillaria ipsa assequuntur, et recurrunt, hisce in locis inflexae eodem modo iterum usque ad substantiam centrorum nervorum cineream, ubi iterum inflexae in partem primitivam redeunt. Quaevis igitur fibra nervea primi-

tiva decursu formam lineae ellypticae decurrit. Sunt autem haece fibrae primitivae tubuli sive canaliuli angustissimi atque tenerrimi, in quibus medulla nervea albida fluida, a substantia nervea grisea formata, directione supra descripta movetur, (quod cl. NAUMANNUS[1]) certitudine fere mathematica probavit.) Quod fluidum nerveum quum igitur quoque momento e substantia cinerea incrementum novum capiat, consumetur ex eo necesse est, i. e. medulla nervea fluida aliquo in loco decrementum capiat, aliquid substantiae perdat necesse est.

Haecce res autem, secundum supra dicta, in eo tantum loco fieri potest, quo fibrae nerveael centrifugales vasa capillaria tangunt et in fibras centripetales se invertunt. Ergo circuitus medullae nervea existit, qui circuitui sanguinis est analogus, et medulla nervea aeque ac sanguis in duobus lateribus mutatur.

Sanguis, qui a corde in organorum parenchyma mittitur, in vasis decurrit, quae magis magisque se dividentes se ramificant, donec in systema vasorum capillarium transeunt (quod eadem ratione magis perfectum apparet, qua discrimen inter sanguinem arteriosum et venosum magis praelucet, sive, ut aliis utar verbis, qua organa respiratoria magis perficiuntur), sed tunica intima vestita sunt, quae per totum systema vasorum continuum non interruptum format, ita ut nusquam, conditione normali, sanguis in parenchyma ipsum pervenire possit.

Ex hisce sequitur contactum ipsum proximum inter medullam nerveam et sanguinem modo in vasis capillaribus existere; hic modo sanguis affinitati suae ad me-

---

1) Die Probleme der Physiologie. Bonn 1835.

dullam nerveam satisfacere et ab illa fecundari potest. Quae cum facta sint, sanguis demum fluidum nutriens fit, quo ea re modo hic nutritio et, quum haecce materie non mutata cogitari non possit, etiam materies modo hic mutari potest. Quae quidem acta quum talia vitae sint, vita autem chemismum et mechanismum dominet et ad suam utilitatem propriam utatur; in vasis capillaribus, ut sanguis aequabiliter et perfecte a medulla nervea permanari, et, quam diu rationes organicae poscant, tam diu cum medulla nervea consuetudinem habere possit, impulsus cordis mechanicus in sanguinem desinat, et sanguis non amplius pulsatim, sed fluxu continuo fluat necesse erat. Impulsus mechanicus pro circuitu sanguinis, qui iam ex legibus hydrostaticis ramificationibus arteriarum innumerabilibus valde minuitur, in vasis capillaribus omnino suspenditur, et vis, qua sanguis per vasa capillaria in venas et per venas ad cor movetur, (quam in apparatu pro sanguinis motu mechanico invenire non potuimus, §. I.) organica sit oportet, cuius fons modo in vasis capillaribus quaeri potest. Hisce igitur solis in locis materia mutari potest; quae materiei mutatio sine motu cogitari non potest. Quando igitur sanguis arteriosus in regnum vasorum capillarium advenit et flexuras nervorum periphericas tetigit, affinitas inter sanguinem et medullam nerveam haud dubio eo coaequatur, quod pars medullae nerveae fluidae in sanguinem transit: necesse enim est, quum continuo in organis systematis nervosi centralibus medulla nervea ipsa formetur, haecce aliquo in loco consumetur, alius autem locus, quo consumetur, quam systema vasorum capillarium, esse non potest. Hocce momento autem sanguis, quo illa nervorum efficientia penetratus est, fluidum nutriens factus materiem nutri-

tivam per vasorum capillarium parietes organis singulis attribuit, in quibus iterum, ne infinite augeantur, uno eodemque tempore resolutio substantiae iam fixae fieri debet, quod resolutum a vasis lymphaticis susceptum in sanguinem reducitur. Hisce processibus sanguis mutetur oportet: sensim sensimque colorem laete rubrum in colorem ex rubro subnigrum mutat, affinitate eius ad medullam nerveam coaequata organice non amplius retinetur, sed in sanguinem venosum mutatus eo certius et perfectius, sanguine arterioso semper a tergo urgente, ad directionem venosam promovetur, quo magis ille affinitate magna ad medullam nerveam fruitur. Hisce in rationibus et processibus igitur causa pro cursu venoso exquirenda est; ergo est impulsus pro cursu venoso vere organicus, aut, si mavis, bis chemicus.

Primo adspectu clarum est, circulationem sanguinis in pulmonibus, quo sanguis venosus in arteriosum mutatur, simili modo explicari debere. Sicuti sanguis arteriosus ad medullam nerveam fluidam, ita venosus ad aerem atmosphaericam magna utitur affinitate, quae modo in pulmonibus coaequari potest, in quibus solis contactus inter sanguinem et aerem existit; et sicuti in ceteris corporis organis mutatio materiei inter sanguinem et substantiam organorum, ita in pulmonibus inter sanguinem et aerem atmosphaericum efficitur. Qua ex re substantia pulmonum materiem nutritivam nulla conditione e sanguine a ventriculo dextro iis oblato, sed tantummodo ex sanguine arterioso, per arterias bronchiales ducto, capere potest.

Non nego, primum mirandum videri, in obscuritate vasorum capillarium mysteriosa vim eam, quae praecipue cursum venosum efficiat, quaeri, siquidem cor pulsans semper est ante oculos: sed naturam etiam in

occulto tranquillo magnas vires producere, optime motus lymphae in vasis lymphaticis demonstrat; nulla antlia aut machina alia tergo laborat, et tamen hic fluida etiam contra gravitatis leges moventur.

Memorabile est, iam Casparum Hoffmannum, qui oculis suis Harvaei ad circuitum sanguinis mere mechanice effectum probandum experimenta videret, tamen sibi persuadere non potuisse. Contendit semper, in vasis minoribus vim a corde motam desinere et hisce in vasis sanguinem legibus aliis attrahi et detrahi. Etiam Riolanus secundum Harvaei theoriam nutritionem partium sibi explicari non potuit Optime Schultzius, libro iam saepe citato, motum sanguinis periphericum a corde pendere non posse, demonstrat, sed eius explicatio minime sufficit. Eodem modo Andralius dicens (loc. dict. I. pag. 7): „Un liquide, appellé chez les differents ètres sang', lymphe ou sève, reçoit, donne, reprend tour à tour dans les diverses trames des tissus, les materiaux de tout solide et de tout liquide. Dans ces trames existent de continuels courants dirigés par des forces indépendentes de celles qui, chez l'homme, poussent le sang dans l'arbre artériel. Là, entre le liquide et le solide, il y a point de contact et fusion de nature; là, ramené au repos, le sang ou son analogue vit et s'organise. Voilà la circulation capillaire. Partout, où il y a vie, on la retrouve; après qu'ont disparu le coeur, les veins, les artères, elle persiste encore; elle s'acomplit chez le foetus longtemps avant la formation de ses simples instruments de transport.“ Haec doctrina, ab A. v. Humboldtio praesagita, ab E. H. Webero iam certius docta, demum a cl. Naumanno argumentis sufficientibus communita est.

Ingeniosissime E. H. Weberus, I. Müllerus et

alii fluxum sanguinis per vasa capillaria continuum iisdem legibus physicalibus explicare studuerunt, quibus etiam radius e siphone ad incendium compescendum continuus sit. Sed illi opinioni facta certa obstant. STEINBUCKIUS in febre quadam pulsum cum arteriarum pulsu synchronisticum non solum in venis cavis, sed etiam in parvis venarum ramulis, et quidem in hisce adhuc fortiorem, quam in illis, observavit, ita ut, si arteria premeretur, pulsus venae respondentis, et si vena premeretur, pulsus venae eiusdem inter hunc locum pressum et cor evanesceret. Observationes similes fecerunt BEGERUS, SUNDELINUS, DAVYIUS. Si motus sanguinis in vasis capillaribus continuus fieret vi arteriarum compensante, intelligi minime potest, quomodo subito actione cordis aucta, ut in febribus talibus, sanguis per vasa capillaria pulsatim ageretur. Nam fortasse potius aquae radius e siphone pulsatim protruditur, si vi aucta antlia movetur? I. MÜLLERUS opinionem suam probare eo studuit, quod in animalibus, quorum vires exhaustae sint, sanguis per vasa capillaria pulsatim protrudatur simili modo, quo radius aquae e siphone pulsatim exsiliat antlia vi minori mota. Sed arteriae sunt nec tubuli metallini, neve utres coriacei, sed vasa, quae vi elastica sanguinis quantitati, quam continent, accommodantur et demum cordis pulsu finito illum angustiarum gradum, quem non amplius transeunt, accipiunt. Sin etiam cor sanguinis undas parvas tantum et debiles in arterias agit, vis etiam parva tantum et debilis ad eam compensandam sufficit; ergo et hoc in casu, si MÜLLERI opinio vera, fluxu continuo per vasa capillaria fluere necesse sit. Quae quidem opinio hocce experimento prorsus refutatur: quum in membranam ranae natatoriam tensam irritamenta applicas, videbis, et qui-

dem eo clarius, quo magis vis bestiolae vitalis viget, primum globulos sanguineos celeritate adaucta per vasa capillaria currere motumque sanguinis pulsatim fieri. Irritamento adhuc aucto globuli illi tardius, tamen adhuc pulsatim transeunt, accumulantur, et vasa, antea coarctata, dilatant, denique autem moveri prorsus desinunt. Quaenam hic causa est motus pulsatorii, quum tamen arteriae elasticae integerrimi restiterint, et actio cordis irritamento illo locali adhuc aucta sit? Si cogitas, in casibus supra descriptis, sicuti etiam in scarlatina, variolis, morbillis, in imbecillitate maxima ante mortem, discrimen inter sanguinem arteriosum et venosum fere nullum esse, concludatur necesse est, in illis locis, quibus sanguis arteriosus mutatur in venosum — in vasis capillaribus — impedimentum illius mutationis exortum esse, quod nihil aliud esse possit, quam defectus illius processus, quem causam cursus sanguinis continui supra invenimus. Compares etiam exempla in §. 2. descripta, quae docent, sanguinem per vasa capillaria in directione venosa sine corde et adeo sine arteriis fluxu continuo fluere posse.

Ad explicandum cursum sanguinis per vasa capillaria et per venas leges siphonis tergiversari possis, ut Rudolphius fecit: sed illae leges physicae refutandae sunt; nam si aliquid momenti valerent, sanguis tam diu, quam fluidus restet, etiam post mortem ipsam e vena aperta effluere necesse sit et sanguis aorta et vena cava ligata, e vena aperta contra gravitatis leges *non* effluere et infra venae ligaturam *non* accumulari debeat.

Omnia eiusmodi facta, quorum numerum perfacile augere possim, indicant, causam pro cursu sanguinis venoso esse in regno vasorum capillarium. Nullo modo huic rei illi casus obloquuntur, in quibus perfacile cor-

dis influentiam in venis probare potes, uti in casibus supra dictis pulsus venosus: nam hisce in casibus modus, quo medulla nervea in sanguinem influit, mutatus est, et cor, ut postea demonstrabimus, etiam cursum venosum, si vita adhuc existere debet, efficiat necesse est. Non magis probant experimenta hunc ad finem a Poiseuillio, Magendio, Wedemeyero, Günthero et aliis instituta, quoniam in hisce omnibus animal plus minusve vulneratum est, quo autem partim modus, quo nervi in sanguinem iufluunt, alteretur, partim etiam cordis actio valde mutetur oportuit. Hisce in experimentis sanguis pro fluido omnino indifferente habitus est, eiusque affinitas intime ad medullam nerveam fluidam minime est aestumatum.

§. IV.

Ex his igitur apparet, impulsum, quo sanguis moveatur, duplicem esse, mechanicum et organicum, illique fontem in corde esse, huicce autem in systemate peripherico (§. III.). Non minus ex praegressis etiam ratio quam ambo impulsus illi inter se habent, erui potest. Quum nimirum mutatio sanguinis et nutritio, gravissimum cursus sanguinis momentum, impulsu organico solo fiat, mechanici finis alius esse non potest, quam vasis capillaribus continuo sanguinem recentem adducere, et sanguinem hic mutatum in organum suum centrale, ut ad novam mutationem iterum demittatur, suscipere. Ergo cor ipsum cum vasis magnis apparatus tantum est, quo superficies illae duae, in quibus sanguis uno latere in arteriosum, altero in venosum mutatur, coniunguntur. Qua ex re Bichatius recte dicit, et cursum arteriosum et venosum organo impellente, corde nempe, perbene carere posse, si via sanguinis et rubri et nigri brevior sit.

Hocce etiam resultat ex animalibus inferioribus examinandis: in animalibus infimis nullum organum respiratorium, sed etiam nulla vasa, nullum cor; in medusis sacci quidam, aerem continentes, ad inferius corporis latus, et hisce respondens systema vasculare ei areae vasculosae ovi incubati simillimum, sine corde. Tunc demum, quum organa respiratoria proprie sic dicta in branchiis formata apparent, uti in gasteropodibus, etiam cor accurrit, aut quidem vas dorsale pulsans cor repraesentans. Cor illud eo magis est excultum, quo magis branchiae evolutae sunt, maxime perfectum autem in animalibus iis, quae pulmonibus respirant: nam cor habet modo unum aortae ventriculum in gasteropodibus; in piscibus cor aorticum perfectum est; in testudinibus et serpentibus habet duo atria et unum ventriculum, et demum in avibus fit cor aorticum et pulmonale perfectum. Eodem modo recta ratio est inter pondus cordis et organorum respirationi inservientium evolutionem magis minusve perfectam: dum cor avium partem $^1/_{49}$ — $^1/_{122}$ massae corporis, est in homine $^1/_{160}$, in amphibiis $^1/_{246}$, in piscibus $^1/_{351}$ — $^1/_{768}$. Quibus rationibus evolutio cordis in ovo incubato et in piscium embryonibus plane convenit: primum sanguis formatur, e sedimentis ex sanguine vasa, ex vasis denique cor, quod initio modo vas vulgare est, eodem modo autem fibris muscularibus ditior fit, quo magis cursus sanguinis periphericus explicatur et embryo magis a superficie germinativa solvitur; singulae cordis cavitatis iterum eodem modo formantur, quo discrimen inter sanguinem arteriosum et venosum clarum fieri incipit.

Itaque quod gravissimum est in circulatione sanguinis, haud dubie impulsus periphericus est; nec perperam igitur Schultzius systema periphericum organon

centrale circuitus sanguinis vocat, quandoquidem prius existit, quam cor, et in nonnullis animalibus plane absque corde exstat. Per hoc systema periphericum omnes secretiones tum nutritionis causa, tum egestionis fiunt; per impulsum periphericum vita interdum iam durare posse videtur, etiamsi cor cessat, velut in asphyxia, in syncope, in summis gradibus somni hiemalis, corque actione peripherica adaucta denuo excitari videtur. Hoc observatio Czermackii probare videtur, qui scilicet in proteo, cuius cor in somno hiemali plane quiescit, in experrectio sanguinem in vasis caudae pellucidae circulantem vidit, antequam minimum cordis actionis vestigium animadvertere licebat; hoc pervulgata apud nos curatio asphyxiae et lipothymiae comprobat, in quibus actiones periphericas ita prospere incitamus, ut partim aerem novum, vel etiam oxygenium in pulmones inspiremus, partim irritamenta cutis, ex. gr. frictiones, in unctiones irritantes, irritamenta chemica adhibeamus.

His vero, quae diximus, minime vis mechanici impulsus in sanguinis motum minui debet. Nam cum tam pulmo, quam totum ceterum systema periphericum, quatenus iis sanguis mutatur, ita se invicem habent, ut neutro sanguis in alterum sine medio ingeratur; nisi medium illud, quod utrumque coniungit, ad normam functionem suam exercet, necessario mox symptomata periculosissima oriuntur. Hoc iam, proh dolor! in organicis morbis cordis nimis saepe observandum est: cor in rhythmo et vi ictibus imparibus laborat, ut sanguinem illatum effundat; labia unguesque caerulea fiunt, venae iugulares intumescunt, nonnunquam pulsant, aegrotantes aerem captant, incredibili angore cruciantur, cuius quidem sedem distincte regionem cordis significant, extremitates frigescunt, oedemate intumescunt, in sphacelum inclinant;

vertigo existit, hallucinationes visus, susurrus aurium, hydrops generalis, et alia. Omnia quidem symptomata illa actionis defecta in partibus periphericis existunt; sed haec secundarie modo aegrotant, malo primario in corde. Quomodo, quaeso, sanguis in pulmonibus legitime immutari potest, nisi cor eum illis satis admittere, vel ex iis sat recipere potest? Quomodo circulatio peripherica in corpore cetero rite perpetrari potest, si ventriculus cordis sinister aut sanguinem immittit, qui nondum in pulmonibus satis organice confectus est, itaque minorem ad medullam nerveam fluidam affinitatem habet, vel, si ventriculus sinister, aut aorta, etc. ipsa aegrotat suumque sanguinem tantum maxime praeter regulam demittit? Quum in talibus morbis cordis functio partium periphericarum necessario patiantur, atque ex his demum symptomata periculosa existant, admodum probabile videtur, angorem animi hominum corde laborantium proprie in systemate peripherico, et quidem in innervatione minus perfecta originem ducere, sed tantummodo in corde sanguinem scilicet recipiente manifestari. Verum haud dubie in alteratione circuitus peripherici hydrops existit; nam cor in parando et immutando sanguine pro sua parte nihil facit, et si morbus cordis ipse tolli non potest, aegroto solum adiuvanda et augenda circulatione peripherica succurrere licet.

Si cor valde excitatur, atque, ut in febribus acutis, nimio nisu laborat, sanguis, nimia copia nimiaque vehementia vasis capillaribus oblatus, ab innervatione penetrari non potest et sine magna mutatione per vasa capillaria percurrit. Quare in eiusmodi febribus omnes secretiones suppressae sunt. Quodsi vero vita peripherica in stadio critico rursum magis superat, pulsus quietior fit, secretionesque augentur.

§. V.

Supra iam vidimus (§. 4.), eadem proportione, qua organa respiratoria efformentur, etiam impulsum mechanicum circulationi sanguinis efformari. Organo autem respiratorio sanguis aeris atmosphaerico exponitur, et quo magis respirat, eo perfectius in sanguinem arteriosum immutatur. Quare impulsus circulationis mechanicus tanto minor fiat necesse est, quominus arteriosus et venosus sanguis differt. Quo igitur maiorem affinitatem sanguis arteriosus ad medullam nerveam liquidam habet, atque igitur tanto magis materia nutritia apparet, quo magis arteriosi sanguinis dote utitur: ibi, ubi differentia inter arteriosum et venosum sanguinem modo exigua est, etiam materiei mutatio lentius fit, sanguis lentius per vasa capillaria movetur, itaque impulsus circulationis mechanicus necessario minor fit, siquidem impulsus organicus, tamquam primarius, manifesto superior est. Itaque iis in animalibus, in quibus plane nullum, vel saltem admodum imperfectum organum respiratorium est, materia nutritia non colorata seroque simillima, haud aliter, quam in plantis movetur: circulatio sanguinis in singulis partibus plus minusve separata est; nutritio magis addenda, quam mutanda materia fit. Hinc illustratur, quod membra abscissa etiam per tempus vivunt, immo in nonnullis, si res aptae sunt, novum ac minime minus perfectum individuum fiunt, quam corpus maternum fuerat. In helicibus, ranis, piscibus etc. pulsus tardus est (in helicibus c. 30., in piscibus totidem pulsus in parte minuta, auctore Bertholdio); quam ob rem animalia ista, vel corde ex-

ciso, etiam aliquamdiu vivere queunt. Sed organa quoque respiratoria horum animalium imperfecta sunt, sanguisque venosus non magis ab arterioso differt, quam venarum structura a structura arteriarum. Res simillime se habet in animalibus, quae somnum dormiunt hiemalem: impulsus periphericus superior est, ab eoque mechanicus excitatur. Pariter atque animalia sanguine frigido utentia homines phlegmatici se habent: nam sanguis venosus minus differt ab arterioso, impulsus organicus plus minusve praevalet, atque inde minus perfecta producta nutritionis, adipis etc. In sexu muliebri pulmones minus sunt ampli, quam in virili; ex quo explicandum est, quare arteriosus et venosus sanguis minus differunt, quare impulsus organicus superior et adeps magis secernitur, quam in viris. Numerus cordis ictuum in illis quidem magnus, sed is hic non a sanguine sed a systemate nervoso pendet.

In somno processus plasticus augetur, quo nutritione aucta vires ex vigilia haustae reficiantur. Itaque in nocte actio cordis decrescit; secundum Knoxium pulsus media nocte rarissimus est, et secundum Testam pulsus in somno partem quintam ictuum minorem habet, quam quum homo vigilat; sed peripherica actio adaugetur. Sub noctem menses fluere incipiunt, et fortasse inde dolores sub noctem plerumque incipientes pendent. Sub noctem secretiones magis saturatae sunt, urina magis colorata, et lac matutinum, Schüblero auctore, plurimum butyrum exhibet. Porro Brandisius observavit, pulsum sub mane pleniorem, maiorem, validiorem, frequentiorem fieri; hinc exacerbationes febris hecticae, haemorrhagiarum pulmonalium et haemorrhoidum, podagrae sub hoc tempus fiunt, mors denique post febres inflammatorias hoc tempore venire solet.

Fortasse aliquis his opponet, in foetu differentiam venosi et arteriosi sanguinis aeque parvam, processum plasticum auctam, ac nihilominus pulsum cordis frequentissimum esse. At vero in foetu et neonato superficies universa vasorum capillarium, si comparas eam cum mensura systematis arteriosi et venosi, absolute minor quam in adulto est. Quo maior autem diameter luminum retium vasorum capillarium ad unam arteriam pertinentium cum arteria hac comparatus est, eo tardius sanguis in iis movetur (Schlemm). Itaque in foetu sanguis celerius ex arteriis in venas transire, atque, cum hac ex re impulsus cordis hic etiam in circuitum venosum validius vim suam exercere possit, circulatio quoque multo breviori tempore perfici debet.

Hac modo re explicandum est, quare infantes tam raro congestionibus laborant, quamvis ii ad congestiones, quod systema nervosum attinet, facillime inclinent. Cumque foetui maximae organisationes faciendae sint, mutatio materiei in eo celerrime fieri, organisque continuo sanguis nutritioni aptus offerri debet. Quare foetus etiam a matre sanguinem paratum accipit, ab ipso tantummodo in organa immitendum, nec tamen opus est, ut ipse propriam vim perficiendo sanguini illi impendat. Nihilominus in ipso infante actio cordis magnopere varians observatur, etenim, secundum Billardium in 40 infantibus 1 — 10 dies natis, qui ad unum omnes sani videbantur, differentiae 40 -- 180 ictuum observabantur (Naumann, Pathogenie §. 125).

In hominibus, qui morbo caeruleo laborant, item venosi et arteriosi sanguinis differentia apprime parva est, et tamen numerus pulsuum cordis in minuta valde insignis. Sed quum in eiusmodi aegrotis pars sanguinis venosi per foramen ovale patens ex corde dextro in

sinistrum transeat, antequam pulmonibus immissus fuerat; cor sinistrum manifesto irritamentum alienum capit, quod haud aliter, quam contractionibus auctis removere nititur. Scilicit circulatio ista adhuc foetalis est, dum systematis nervosi evolutio et vis vitalis mutata alium postulant.

§. VI.

Sicuti minuto pro motu sanguinis impulsu mechanico organicus valde praevalet (§. V.); ita cordis contractionibus acceleratis et fortioribus impulsus mechanicus superior fieri potest. Qua conditione sanguis arteriosus, celeritate insolita et vehementia magna per arterias vasis capillaribus admissus in iis tanta vi advenire potest, ut impulsus organicus nil de eo valeat. Hac ex re sanguis satis immutatus; ergo arteriosus, per vasa peripherica in venas et ad cor agitur. Ergo hoc in casu omnia, quae impulsu organico perpetrantur, plus minusve suspensa sint necesse est, ac re vera hisce conditionibus omnes secretiones, et nutritioni et egestioni inservientes, valde minutas aut prorsus sistentes videmus. Quum autem hoc in casu sanguis celerrime etiam per pulmones currat, acceleratione respirationis opus est, et aer atmosphaericus etiam tunc adhuc in sanguinem influere et oxygenium ei attribuere potest, quum hicce processus chemicus sit et tam directe a systemate nervoso non regatur. Sequela huius status igitur esse debet, sanguinem etiam in venis laete rubrum inveniri, ergo in toto vasorum systemate qualitate arteriosa uti, quoque circuitu sanguinis adhuc aucto. Hocce non raro occurrit, et quidem intra fines valetudinis ipsos, si corpus fortiter movetur, e. g., in currendo: sentis cor atque carotides vehementer pulsantes, spiritum ducis ve-

hementius, celerius, et quidem ore aperto, ut quantitatem quam maximam aeris haurias, cutis calet, urit, tamen sicca est. Si nunc quiescis, ictus cordis paulatim quietior fit, aerem captes non amplius est necesse, et nunc sudor universalis, profusus erumpit, qui probat nunc impulsum organicum iterum vigere et niti, ut secretione aucta sanguis normale mixtus restituatur. Persaepe, sanguinem hisce conditionibus etiam in venis laete rubrum esse, in feris excitatis et agitatis videri potest Quoniam igitur materia sanguinem colorans (auctore Berzelio) omnibus in relationibus albumini et fibrinae sanguinis fere omnino aequat; apertum fit, in illis casibus, quibus illa materies quasi quoque spiritu ducto augeatur, denique vitam in periculo esse. Huicce consentit, feras per longum tempus exagitata, denique morti succumbere, et in hisce perpaucum tantum sanguinis fluidi inveniri: Hearne, e. g., in alce usque ad mortem exàgitata, modo ℔ 2 sanguinis in vasis magnis invenit. Arteriositas sanguinis eadem observatur in maniacis, si multum clamant (Auenbrugger). In febribus pluribus, praecipue exanthematicis, saepissime sanguis laete rubér etiam in venis reperitur, nam etiam in illis impulsus mechanicus et respiratio auctus, impulsus organicus contra iam per se valde est minutus. Venaesectionibus largis repetitis aut magna sanguinis alio modo perdita copia sanguis venosus etiam laete ruber apparet (Hallerus, Bichatius), quum quantitas sanguinis, ea absolute minuta, in pulmonibus aere atmosphaerico magis dominetur, et systema nervosum, propter nutritionem sui ipsius diminutam, debilitetur necesse sit.

Si verum est, mutationem sanguinis laete rubri in sanguinem venosum in vasis capillaribus pendere ab influentia medullae nerveae fluidae in sanguinem (§. III.)

clarum est, hanc rem, vi nervosa suppressa, fieri non posse, ergo sanguinem et hoc in casu in venis laete rubrum apparere necesse esse. Quam ob rem etiam in typho, in febri putrida (Schübler), in stadio ultimo phthisis mox ante mortem, dolore vehemente, anxietate magna sanguinem venosum laete rubrum invenimus.

Certissime probant haecce exempla rationes in §. III. expositas earumque veritas etiam experimento demonstratur. Krimerus, e. g., si cuniculorum nervos crurales et brachiales dissciderat, post 5 — 10 minutas horae partes sanguinem membri laesi venosum laete rubrum effluentem vidit.

VII.

Causa igitur propria impulsus pro sanguine organici, modo in innervatione quaeri potest, qua sola vis reciproca inter medullam nerveam et sanguinem et materiei mutatio effici potest. Sin autem vis cordis propulsiva tam magna est facta, ut affinitatem inter medullam nerveam et sanguinem et materiei mutatio effici potest. Sin autem vis cordis propulsiva tam magna est facta, ut affinitatem inter medullam nerveam et sanguinem superare queat; sanguis immutate et tam celeriter per vasa circuli maioris fluit, ut aegre secretiones ex eo fieri possint (§. VI). Plane aliter autem res sese habet, si in organo ullo, organis aliis integris, innervatio ad materiei mutationem efficiendam non sufficit. Sanguis quidem, affinitate ad medullam nerveam fluidam normali praeditus, impulsu mechanico normali modo vasis capillaribus offertur; sed hic nervos inveniens, qui tali quantitate medullam nerveam fluidam tribuere non queunt, ut normali modo et normali tempore affinitas inter sangui-

nem et nervos coaequari possit, necessario in illis vasis capillaribus longius restet, opus est, donec denique, fecunditatem nactus et in fluidum nutriens mutatus, materiei mutationem efficere et igitur promoveri potest. Sequela necessaria est, sanguinem in vasis capillaribus accumulari, quamvis motus cordis normales durent. Haecce conditio *congestio* vocatur.

Permultas de modo, quo congestiones oriantur, theorias medici fabricarunt, quae omnes fundamento sermone hyppocratico „ubi stimulus, ibi affluxus" utuntur. Eas tamen, quae maxime floruerunt, NAUMANNUS (Pathogenie §. 112 etc.) prorsus refutavit. Certe symptoma congestionis incipientis facile ad hanc opinionem ducere possunt; nam pars, quae irritatur, congestione afficitur, et persaepe in congestione etiam cordis actio aucta et pulsus ipse fortior in iis arteriis, quae ad partem irritatam sanguinem ducunt, animadvertitur. Sed eo, quo pars irritatur, impressiones alienae per nervos centripedales ad centrum ducuntur; centrum nervosum igitur a peripheria magis minusve pendet, ita ut per nervos centrifugales partem non amplius prorsus dominari possit; qua ex re sanguis, qui per hanc partem fluit, iusto tempore innervationis particeps non fit et accumuletur necesse est. Quaenam sit impulsus mechanici aucti causa, in §. X demonstrabitur. Prorsus autem impossibile est, organo cuidam quantitatem sanguinis auctam adduci; nam affluxus in partes ab impulsu cordis mechanico solo pendet (§. I.), qui sanguinem proportionibus nunquam mutatis eodem tempore ad omnes partes mittit, et intelligi non potest, quomodo cor parti irritatae prae aliis actionem suam praebeat eique plus sanguinis mittat. Ponamus etiam, partem revera plus sanguinis accipere: quid enim impedit venas, quominus et plus sanguinis reducant?

„Sanguis, qui tam saepe superfluus in organo quodam reperitur, Stieglitzius ait, (loc. dict. pag. 118) et symptomata tam gravia producere potest, in eo modo una hac conditione accumulatur, si organon, a sanitate deviatum, circuitum sanguinis magis minusve turbare pollet, aut si in eius vicinitate impedimentum refluxus sanguinis liberi ex eo adest. Affluxus sanguinis idem est, refluxus autem impeditus; sequela necessaria debet esse accumulatio sanguinis hoc in loco. Si cursui sanguinis in loco quodam impedimenta invicibilia opposita sunt, praeprimis gradui impedimentorum respondentem sanguinis congestionem efficiunt, quae autem necessario maior fiet actione cordis aucta, ut in febribus, sed modo hac ex re, quoniam sanguis tunc omnia organa valde celeriter percurrit et hoc modo etiam parti aegrotae saepius affluxus novos adducit, qui ibi circulationis difficultates adhuc augent". „Quaenam proprietas senectutis, quaerit idem medicus ingeniosissimus, (loc. dict. pag. 124), quae tamen tam saepe apoplexia sanguinea afficitur, posset notari ad maiorem sanguinis ad cerebrum affluxum probandum?" Stricte etiam refutant opinionem antiquam spasmi. „Spasmi, Stieglitzius ait (loc. dict. pag. 266), possunt esse modo sequela irritationis et tamen in illis pro primo et prae omnibus repulsionem fluidorum, ergo contrarium ipsum affluxus et accumulationis videmus."

§. VIII.

Optimum autem pro his dictis argumentum praebent morbi, cuius causa proxima est sanguis non satis fortis et ferro fibrinaque pauperior, et qui tam facile neuroses ac neuralgias non materiales provocant et tamen tam raro symptomata congestionis verae monstrant.

In memoriam vocamus modo chlorosin et gradus anhaemiae modicos. „In chlorosi, ait Schoenleinius, (Dr. I. L. Schoenlein's Pathologie und Therapie nach dessen Vorl. St. Gallen 1839. I. 1. pag. 56.) perturbationes admodum distincte systematis nervosi abdominalis, aut affectiones hystericae simplices, aut magna gangliorum pathemata, spasmi, somnambulismus, nunquam autem congestiones menstruales, vel haemorrhagiae obveniunt; pulsus frequens est, sed parvus, debilis, vacuus, venae cutaneae pallidae, nunquam tumentes.“ „Chez l'anémie générale du delire survient, des convulsions se manifestent, le coeur devient le siège de palpitations, la respiration est difficile, parce qu'il y a trop d'air relativement au sang que l'air doit vivifier; la digestion est troublée, car congestion sanguine, normal de l'estomac, ne peut plus avoir lieu.“ (Andral. loc. dict. I. pag. 32.)

Sed in quo, quaeso, hoc consistat, quod congestio, nisi congestiones orgasticas, in chlorosi interdum obvias exceperis, omnino non observatur, quamvis, quod systema nervosum attinet, conditiones congestionis adsint. Sanguis hisce in statibus morbosis fibrinam et ferrum non satis tenet, itaque nimis liquidus est, et iam ex hac causa affinitas eius ad medullam nerveam necessario minor esse debet, quam norma est. Quum porro ferrum elementum cruoris sit, atque, ut probabile est, colorem ei tribuat, oxydatio sanguinis in pulmonibus haud dubie multo hic minor est. Oxygenio autem accepto sanguis facultatem quidem adipiscitur affinitate se cum medulla nervea coniungendi (§. 3.) Ex his igitur causis in illis atque similibus conditionibus sanguis medullae nerveae vi non cogitur, ut in vasis capillaribus diutius commoretur; quare impulsus organicus circulationis sanguinis

movendae minoris momenti illic fit, mechanicus contra libere functionibus suis uti potest, et sanguinem vel pulsu cordis parum incitato per vasa capillaria pellere valet. Quin inde fit, ut, velut ANDRAL hoc verbis distinctis de anhaemia monet, normales congestiones e. g. ventriculi in digestione, non effici possint.

Quum alia ex parte medulla nervea ex sanguine nutriatur, fieri non potest, quin eadem in conditionibus illis morbosis idem patiatur; nam neque quantitate nec qualitate normali secerni potest. Hinc systema nervosum in debilitatis statu versatur, qui quidem irritabilitate aucta cum defectu energiae se prodit. Illinc igitur symptomata hysterica, spasmi, quin ex parte palpitatio cordis. Itaque ex hac quoque parte impulsus organicus circulationis sanguinis movendae minor apparet, siquidem etiam ex systemate nervoso innervatio sanguinis deficiat. Quare quum hic impulsus mechanicus functionem habeat circulationem sanguinis commovendi, palpitatio cordis, ut haec vulgo in puellis chloroticis observatur ad partum auxilium naturae considerari potest, et in curando morbo illo vel ex hac ratione, magis autem propter generalem systematis nervosi intemperiem, digitalis non dosi largiore danda est, sed mixtio sanguinis emendanda et cetera organa sananda sunt.

§. IX.

Quamquam in casibus in § VIII. allatis impulsus mechanicus organicum ad partem supplet, tamen pathologia etiam complures casus offert, ex quibus ratio ista multo etiam magis perspicue elucet. In omnibus scilicet iis casibus, in quibus vis organica circuitus sanguinis movendi non sufficit, ne fluxus sanguinis inhibeatur,

eoque igitur vita finiatur, impulsus mechanicus exaequando et compensando vim suam exercere debet. Notissimum est, sanguinem hominum, qui typho aut scarlatina, aut variolis iacent, facultates adeo pathologicas accepisse, ut multo maturis, quam sanguis sanorum, putrescat. Stevens in cadaveribus hominum, qui febri flava obierant, sanguinem eodem modo dissolutum, tenuem et instar atramenti nigrum reperit. Sanguis niger scrorbuticorum ex gingiva effluens, frequentissimo etiam admodum foetet. Eiusmodi sanguis liquor nutritius minime esse potest, tam diu, quam facultatibus istis pathologicis utitur; quodcirca in vasis capillaribus non vividam istam cum medulla nervea necessitudinem inire, quam sanguis sanus, ergo etiam in illis partibus non organice retentus et vivificatus telis offerre potest. Sed hac ipsa causa in his conditionibus vita per aliquod tempus adhuc existere potest: nunc enim impulsus mechanicus libere dominat, atque sanguini, quem continuo per vasa capillaria agit, hic accumulari tempus non permittit. Si sanguis ille degeneratus per longius tempus in vasis capillaribus commorari posset, dissolutio eius in corpore vivo exoriatur necesse esset, quae in vasis capillaribus, in quibus sanguis rivulis tenerrimis fluit, multo facilius evenit, quam in vasis maioribus, ut inflammatio (§. 10.) docet; dissolutio autem illa in vasis totius corporis capillaribus eodem tempore provocetur et vita celerrime finiatur oporteat.

Ex his valde perspicuum est, quomodo impulsus pro circulatione sanguinis organicus mechanico suppleatur, et quam anxie natura curaverit circuitum sanguinis, quantum possit, sustinere: nam vires duas, essentialiter oppósitas, pro circuitu sanguinis paravit, ut una alteram adiuvet, quin plane suppleat. Qua ex re in illis

casibus, in quibus ambae hae vires fractae sunt, vita citissime finiatur necesse est, nisi una ex iis vel altera citissime iterum fungitur. Sic videmus in cholera asiatica genuina citissime mortem exorientem; sanguis autem eorum hoc morbo aegrotorum adspectum prae se fert pultis ex prunis vel baccis myrtilli coctae et in arteriis et venis. Impulsum mechanicum hic sanguinem in vasa capillaria agere non valere, nec organicum ullo modo in sanguinem effluere, luce clarius est. Hac ex re in hoc morbo cutis est frigida, turgor vitalis evanitus, hirudines non sugunt, cucurbitulae sanguinem fere nullum detrahunt etc. etc. et in cadaveribus partes a corde maxime remotae sanguine carentes inveniuntur.

X.

Impulsus mechanicus, quamquam persaepe organici vicarius (§. IX.), tamen nisi etiam illos casus degenerationis sanguinis, ut in cholera, huc numeres, etiam fines suos habet. Sin igitur, ceteris paribus, impulsus organicus ad cursum sanguinis per vasa capillaria ullius partes promovendum minus atque minus sufficit; affinitates sanguinis tarde tantum et non perfecte coaequantur et explentur. Hac ex re sanguis affinitate ad medullum nerveam fluidum longius retinetur et in vasis capillaribus congeri debet (§. VII) Si dysharmonia illa adhuc maior fit, sanguis magis magisque accumulatur in vasis capillaribus, dissolvitur in partes propriores, serum et crassamentum, serum vasorum parietes penetrans telam cellulosam implet, sanguis ipse contra minus fluidus magis magisque tarde per vascula motus ea dilatat, denique nec ab impulsu mechanico, nec organico gubernatus prorsus quiescit — *inflammatione* est orta.

In memoriam revocemus experimentum antea descriptum. Nexus phaenomenum, quae, membrana ranae natatoria irritata, apparent, hic est: dum nervi partis irritatae centripetales impressiones vehementes et valde heterogeneas ad centrum nervorum ducunt; impressio illius tam gravissima fit, ut mox totum nervorum centrum occupet atque id ad reactionem generalem cogat. Haec reactio, rationi inter medullam nerveam et sanguinem primitivae respondens, maxime intensive ad organa respirationi et circulationi inservientia directa sit necesse erit; quare innervatio cordis adaucta et contractiones frequentiores fortioresque huius organi; quo fit, undas sanguinis arteriosi vi et pulsatorie per vasa capillaria agi, et hoc modo impulsum organicum defectum expleri (§. 9.) Quum hoc modo sanguis vi nervosa gradu eo minori utatur, quo magis irritatione continua nervorum centrifugalium actio diminuatur; sanguis ad dissolvendum in partes propiores inclinet necesse est, id quod necessario minime impeditur in illis organis, quorum nervi centrifugales non amplius reactionem a cerebro permittunt, i. e. non amplius medullam nerveam fluidam ad peripheriam ducunt. Dum igitur sanguis per vasa harum partium capillaria fluit, magis magisque partibus suis aquosis privatur; serum removetur a fibrina et cruore, penetrat vasorum parietes et in telam cellulosam infiltratur. Sanguis in vasis relictus et spissior factus cordi obstaculum mechanicum continuo crescens opponit; vasa capillaria hac ex re perpetuo sanguine magis implentur et dilatantur, donec denique contractiones cordis ad fluidum haesitans promovendum non amplius sufficiant.

Ergo natura inflammationis nec est error loci, obstructione vasorum periphericorum extremorum effectus

(Boerhaave), nec coarctatio spastica ramulorum arteriarum ultimorum (Cullen), nec actio vasorum sanguinis aucta (J. Hunter), nec celeritas adaucta sanguinis in vasis foci inflammationis in inflammatione activa (Thomson), nec actio minuta vasorum (Wilson Philipp). Hastingius multis experimentis et quidem accuratissimis signa inflammationis et incipientis, et in acme versantis, et exitus facientis statuit, sed causam phaenomenum illorum in vasis capillaribus quaerit, qui certe modo secundarie mutantur. Dubium esse non potest, nocentia, irritamenta inflammationem provocantia, quae corpus ineunt, primum retia nervorum peripherica afficere et ab illis percipi. Hac ex causa primum dysharmonia in modo, quo tubuli nervei medullam nerveam fluidam ducunt, exoriatur necesse est; haec autem existere non potest sine mutatione sanguinis eodem tempore. (§. III). Sin igitur organum ullum imprimis vehementer ab irritamento inflammationem promoventi afficitur, vel idem iam antea relative debilitatum erat; tota anomalia, lege pathologica omnibus nota, primum in illud versa, in eo stagnationem sanguinis inflammatoriam producet, quae sua parte iterum nervas centripetales praecipue in conductores immutare debet. Hoc modo malum hoc in loco perpetuo crescat, oporteat, nisi natura medicatrix febri inflammatoria, ut anomalia haecce demoveatur vehementer nitatur. Sin autem irritamentum morbosum in corpus invasum propter temperiem omnium organorum aequabilem in unum organon concentrari non potest; nihilominus ratione impari inter medullam nerveam et sanguinem anomalia sanguinis oriatur oportebit, quam natura nullo alio modo, quam reactione febrili tollere potest — exoritur febris inflammatoria sine ipsa inflammatione locali. In omnibus his rebus autem minime in-

telligi potest, quomodo eae vasis sanguiferis produci possint. Vasa per se irritamentum percipere non possunt, sed modo nervi, quibus circumdata sunt, quaeque nervorum intemperies autem ante omnia vim habere debet in sanguinem. Sin ergo vasa, praesertim capillaria in inflammatione mutata sunt, hoc non est princeps, sed modo sequela anomaliae sanguinis. Certe in congestione, magis adhuc in inflammatione, actio cordis accelerata, pulsus vulgo plenus et durus: sed phaenomena haecce, si res vere adspiciuntur, ad has causas reduci debent:

a) Quando regio vasorum capillarium sanguine impleta est, magis adhuc, quando sanguis prorsus haeret, evacuatio earum arteriarum difficilior redditur, quae sanguinem in hanc regionem mittunt; quare accumulatio in iisdem arteriis fit, quae usque ad cor porrigens, hoc cogit, ut contractionibus auctis onere liberetur.

b) Per consensum cor connexu nervorum directo vel indirecto a multis organis incitari potest. Si autem in organo gravissimo inflammatio haeret, haec impressione, quasi paralysi simili, in centrum nervorum reagit, ut in pneumonia vehementi, enteritide acuta etc. videmus. Proxima eius sequela est, innervationem cordis valde minui incipere, sanguinem in corde accumulari, fluxum arteriosum debilissimum fieri atque inflammationis focum celeriter ambitu maiorem esse debere.

c) Quum sanguis neque in foco congestionis nec in foco inflammationis innervationis normalis particeps fieri possit; ex illo, magis adhuc autem e circuitu huius, sanguis aegrotus in fluxum sanguinis pervenit, qui legibus contactus paulatim totam sanguinis massam inficerè et dyscrasiam inflammatoriam sic dictam producere potest. Eiusmodi sanguis non solum cordi irritamentum est alie-

num, idque ad contractiones auctas cogit; sed etiam in cerebrum ita influit, ut nervi centrifrugales, intentione vis vitalis maxima tantum, functionem suam obtinere possint. Hac ex re sensus morbi ingens atque consumtio virium celerrima in inflammatione satis vehementi. Quoque igitur modo est affectio cordis sequela, non causa inflammationis, et, casibus gravissimis, in quibus cor quasi paralyticum apparet, exceptis, etiam symptoma reactionis. Secundum has rationes etiam inflammationis cura instituitur: sanguinem mittimus; sed venaesectione sanguinem in inflammationis foco haerentem directe tolli minime exspectare debemus, quum in inflammationis focum massa ad hunc finem idonea iniici non possit. Venaesectione potius ab una parte cor, ab altera systema nervosum ab impressione sanguinis hostili liberatur, ita ut vis cordis sanguinis massam iterum dominet, ergo impulsus mechanicus augeatur, et, quod systema nervosum attinet, nervi centrifugales in conductores medullae nerveae iterum mutentur, ergo etiam impulsus organicus, qui fere omnino deficiebat, renovetur. Qua ex re utilitatem fert modo venaesectio, non arteriotomia: nam detractione sanguinis venosi tantum arteriosus qualitative et quantitative superior fit, id quod etiam experimenta in animalibus instituta, in quibus detractione sanguinis arteriosi fere semper inflammatio augetur et in sphacelum deducitur, directe probant. Detractione sanguinis instituta remedia antiphlogistica adhibemus, quae copiam, fibrinae sanguinis diminuant, serum contra salia continens augeant, et denique organa secretioni inservientia ad sanguinem purgandum incitent.

§. XI.

Ex his et antea dictis sequitur, impulsum pro sanguinis motu organicum persaepe mechanicum adiuvare et supplere, ut in syncope, in asphyxia; et etiam vice versa mechanicum persaepe organicum explere (§.IX), quin eundem prorsus devincere, et solam dominare (§.VI). Sed in omnibus his casibus vita a norma deviata est, et una conditione adhuc persistere potest, ut impulsus alter alterum suppleat, ita quidem, ut, si impulsus alter minor, alter sit maior. Nisi natura cura materna haecce ita ordinasset, sine dubio valetudo nostra multo adhuc crebrius turbaretur, ut nunc, quum tunc omne irritamentum, omnis res nocens, quod nunc non sentimus, certe hostilissime et vehementissime nos aggrederetur. Sed impulsus nec unus, nec alter infra modum certum deficiat necesse est, si alter abnormitatem coaequare debet: viribus cordis prorsus fractis, citissime mors intrat; impulsu peripherico ulla in parte ad minimum diminuto impulsus mechanicus vi ipsa aucta res restituere non potest (§. X.). Non opponas, hac opinione membra paralytica praemoriantur oportere; nam vita, quae in hisce adhuc existit, vita minima est, qua ex re eiusmodi partes emacescunt, calor in iis minuitur, etc. etc. Materiei mutatio autem, quae adhuc adesse debet, perbene influxu nervorum valde debilitato quidem, sed fortasse non prorsus suspenso sustineri potest; et certe praetermittendum non est, sanguinem, influxus medullae nerveae iam participem, satis uberari, ut materiei mutationem hoc in gradu infimo adhuc perpetrare possit. Circuitum sanguinis autem hisce in membris etiam mutatum esse, demonstrant observationes Neumanni, qui pulsum in membris para-

lyticis abnormem invenit, magis adhuc Abercrombii et Storreri, qui interdum pulsum prorsus nullum in membris paralyticis sentire potuerunt.

In omnibus his processibus nec arteriae, nec venae per se ullius momenti sunt, et prorsus nihil valent, multo minus vasis capillaribus, quae etiam quoque momento nascuntur et denascuntur, facultas ulla est attribuenda (§, I.); nam res illae etiam existunt (certe gradu minori) illic, ubi vasa nulla adhuc adsunt, et vasa ipsa demum sedimento ex sanguine ut tubuli nervei sedimento ex medulla nervea formantur. Qua ex re minime dici potest, systema vasorum ei nervorum esse oppositum, aut vitam systematis vasorum vel nervorum praevalere, quum solummodo sanguis et medulla nervea fluida concurrant et opponi debeant. E continua tantum vi medullae nerveae et sanguinis mutua vita ejusque phaenomena et processus explicari possunt usque ad hunc finem, quo natura essentiam intimam suam velo obtendit, quod nemo mortalium tollere pollebit.

Vita.

Ego Iosephus Euteneuer, Brachbachiensis, natus sum X. Calendas Aprilis MDCCCXIII. patre I. P. Euteneuer, matre A. K. Euteneuer a gente Zœller, iam dudum ereptis mihi fato acerbissimo. Fidem amplector catholicam. Primis litterarum elementis, quum partim in schola, uti dicunt elementari, partim privata institutione, ab il. Brietz, clerico catholico, mihi tributa, imbutus essem, Gymnasium Trevirense, quod floret directore Wyttenbach, per annos quatuor, deinde Gymnasium, quod Confluentiae viget, per annum dimidium frequentavi. Deinde per annum militis voluntarii munere functus sum in legione decima nona. Gymnasium Trevirense nunc iterum frequentavi et post tres annos ornatus sum testimonio maturitatis. Mense Novbr. a. MDCCCXXXVII. almam hanc adii litterarum universitatem Fridericiam Guilelmiam Rhenanam, ibique a rectore t. t. magnifico Welckero in civium academicorum numerum receptus, nomen dedi apud decanum t. t. gratiosae facultatis medicae spectatissimum Harless. Hasce audivi praelectiones:

Introductionem generalem in studium historiae apud Cl. A. Schlegel; logicen et psychologiam apud Cl. v. Calker; physicen experimentalem apud Cl. Plüker; chemiam experimentalem, phytochemiam et zoochemiam apud Cl. G. Bischoff; zoologiam apud Cl. goldfuss; botanicen apud Cl. Treviranum; mineralogiam apud Cl. Nöggerath.

Anatomiam generalem et specialem apud Cl. Mayer et Weber, situm viscerum bis, repetitorium anatomiae et syndesmologiam apud Cl. Weber; physiologiam, de formatione pulli

in ovo apud Cl. Mayer; encyclopaediam et methodologiam medicam, pathologiam generalem cum semiotice, therapiam generalem, pathologiam et therapiam specialem morborum acutorum et chronicorum; historiam artis medicae saeculi decimi noni, balneologiam apud Cl. Naumann; therapiam generalem, specialem, anthropologiam, de institutione medici, physiologiam, de experientia et experimento, colloquia de singulis morbis gravissimis apud Cl. Nasse; chirurgiam, anatomiam chirurgicam, ophthalmiatricen, chirurgiam, de fasciis applicandis, de selectis clinices chirurgicae capitibus apud Cl. Wutzer; artem obstetriciam, de instrumentis obstetriciis, de morbis infantum, historiam artis obstetriciae apud Cl. Kilian; materiam medicam cum formulari apud Cl. Albers; pathologiam et therapiam generalem apud Cl. Harless; de morbis infantum, symptomatologiam obstetriciam apud Cl. Birnbaum; medicinam forensem; de epizootiis apud Cl. E. Bischoff.

Praeterea mihi duces fuere: Cll. Weber et Mayer in secandis cadaveribus; Cl. Wutzer in clinico et policlinico chirurgico et ophthalmiatrico auscultanti per sex menses, practicanti per annum; Cl. Fischer in operationibus in cadaveribus exercendis: Cl. Kilian in exercitationibus ad phantoma instituendis, in clinico obstetricio auscultanti per dimidium annum, practicanti per annum; Cl. Nasse in clinico propaedeutico et per annum in clinico et policlinico medico.

Quibus omnibus viris optime de me meritis gratias ago et semper, quantum potero. habebo. Nec minus Cl. Schwendler et Cl. Steiningeq, qui praeceptores mihi dilectissimi fuere in gymnasio Trevirensi et benignitate amoreque singulari me amplexi sunt, gratias quam maximas, habeo semperque habebo.

Theses.

I.

Placenta post partum retenta methodus passiva prorsus est reiicienda.

II.

Sonum cordis secundum repercussione undae sanguinis in aortam propulsae ad valvulas semilunares aortae exoriri certum non est.

III.

Bilis e sanguine venoso, quem vena portarum ad hepar ducit, non autem e sanguine arteria hepatica misso secernitur.

IV.

Venaesectione per ambages tantum, non directe, sanguis in foco inflammationis haerens, iterum movetur.

V.

In curandis ulceribus dyscrasia maxime respicienda est.

VI.

Cura symptomatica sic dicta interdum opus est.

VII.

Sunt casus, in quibus versio in caput reiicienda non est.

VIII.

Vivum foetum interdum perforare licet.